Firmato digitalmente da

Stefano Colombo

CN = Colombo Stefano
O = Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Milano
C = IT

ARUP

S.p.A. - Fondo Vimercate

Progetto Vimercate

Rapporto sulla valutazione del rischio di fulmini

Reference: ITA1-DCZZ-ARP-EIA-XXX-XX-RP-E-0001

P01 – EIA – Final Issue | 13 Giugno 2025

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 306525-00

Arup Italia S.r.l.
Corso Italia 1
Milan
20122
Italy
arup.com

ARUP

Document Verification

Project title	Progetto Vimercate
Document title	Rapporto sulla valutazione del rischio di fulmini
Job number	306525-00
Document ref	ITA1-DCZZ-ARP-EIA-XXX-XX-RP-E-0001

Revision	**Date**	**Filename**	ITA1-DCZZ-ARP-EIA-XXX-XX-RP-E-0002		
P01	13/06/2025	**Description**	EIA - Final Issue		
			Prepared by	**Checked by**	**Approved by**
		Name	AC/GM/SC	EB	CT
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	**Checked by**	**Approved by**
		Name			
		Signature			

Issue Document Verification with Document ✓

GIOVANNI
SCIBILIA
23.06
.2025
14:44:59
UTC

Contents

1. Introduzione 1

2. NORME DI RIFERIMENTO 1

3. ELETTRICO 1

3.1 Identificazione della Struttura da Proteggere 1

3.2 Dati iniziali 2

3.2.1 Densità annuale dei fulmini al suolo 2

3.2.2 Dati dell'immobile 2

3.2.3 Dati della linea di alimentazione esterna 2

3.2.4 Definizione e caratteristiche delle zone 2

4. CALCOLO DELLE AREE DI CAPTAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE 3

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO 3

5.1.1 Rischio R1: perdita di vite umane 3

6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE 3

7. CONCLUSIONI 3

8. APPENDICI 4

8.1.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura 4

8.1.2 APPENDICE - Caratteristiche degli elettrodotti 4

8.1.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone 4

8.1.4 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi 5

8.1.5 APPENDICE - Valori di probabilità P per la struttura non protetta 5

1. Introduzione

Arup è stata incaricata dal cliente della progettazione di un campus di data center situato a Vimercate, nel nord Italia. Il campus fornirà 156MW di IT suddivisi in tre edifici di data center, ciascuno con strutture dedicate al front of house e al back of house. Il campus è denominato “Progetto Vimercate” e gli edifici del data center sono denominati DC1, DC2 e DC3. DC1 e DC2 forniranno 60MW di IT ciascuno e DC3 fornirà 36MW di IT. Ciò corrisponde a una domanda globale di energia di 234 MW (240 MVA) con un PUE (Consumo energetico totale della struttura / Consumo energetico delle apparecchiature IT) di picco di 1,5 e un fattore di potenza di 0,975.

Il presente documento contiene la verifica della necessità di un sistema di protezione contro i fulmini del sopra indicato complesso edilizio costituito dai tre edifici, denominati DC1, DC2, DC3, destinati a data center ubicati in via John Fitzgerald Kennedy nel comune di Vimercate (MB).

Le coordinate geografiche del centro approssimativo del sito sono:

- Longitudine: E 9.359675°
- Latitudine: N 45.631722°

La valutazione è stata condotta su DC1 e DC3 poiché DC2 è identico a DC1.

Il documento contiene:

- Il rapporto sulla valutazione dei rischi dovuti ai fulmini
- La scelta delle misure di protezione da adottare ove necessario.

2. NORME DI RIFERIMENTO

Il presente documento è stato redatto con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione dei rischi" febbraio 2013;
- IEC EN 62305-3: "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danni materiali alle strutture e pericolo per le persone" febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici all'interno delle strutture" febbraio 2013;
- CEI 81-29: "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858: "Densità dei fulmini. Lightning Tracking Networks (LLS) - Principi generali" maggio 2020.

3. ELETTRICO

Come accennato nell'introduzione, questo capitolo si riferisce sia all'edificio DC1 che all'edificio DC3.

3.1 Identificazione della Struttura da Proteggere

L'individuazione della struttura da tutelare è fondamentale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura da proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato dalle altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

3.2 Dati iniziali

3.2.1 Densità annuale dei fulmini al suolo

La densità annua dei fulmini al suolo per chilometro quadrato nella posizione in cui si trova la struttura (vedi allegato "Valore Ng"), è:

$$Ng = 5{,}3 \text{ fulmini/anno km}^2$$

3.2.2 Dati dell'immobile

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 369,5 B (m): 116 H (m): 19,3 Hmax (m): 21,9

La principale destinazione d'uso della struttura è: servizio TLC

In relazione alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In conformità alla norma CEI EN 62305-2, per valutare la necessità di protezione contro i fulmini devono quindi essere calcolati:

- rischio R1; (Sicurezza delle persone)

Nell'ambito di tale valutazione non sono state effettuate le valutazioni economiche, volte ad accertare l'opportunità di adottare le misure di tutela.

3.2.3 Dati della linea di alimentazione esterna

La proprietà è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea elettrica: Energia
- Linea di segnale: Segnale

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle *linee elettriche*.

3.2.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenendo conto:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno costruire;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificatamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- le tipologie di superficie del terreno all'esterno della struttura, le tipologie di pavimentazione al suo interno e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare, la disposizione degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

Sono state definite le seguenti zone:

- Z1: Struttura

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, le tipologie di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

4. CALCOLO DELLE AREE DI CAPTAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini in prossimità della struttura, che possono danneggiare gli impianti interni a causa delle sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di captazione AL e AI di ogni elettrodotto esterno sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e il relativo numero di eventi pericolosi per anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di *raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori di probabilità di danneggiamento (P) per il calcolo delle diverse componenti di rischio considerate sono riportati nell'Appendice *P valori di probabilità per la struttura non protetta*.

5. VALUTAZIONE DEL RISCHIO

5.1.1 Rischio R1: perdita di vite umane

5.1.1.1 R1 Calcolo del rischio

Di seguito sono indicati i valori dei componenti e il valore del rischio R1.

- Z1: Struttura
- RA: 2.92E-08
- Codice: 2.92E-07
- Totale: 3.21E-07

Valore di rischio R1 totale per la struttura: 3.21E-07

5.1.1.2 R1 Analisi dei rischi

Il rischio complessivo R1 = 3,21E-07 è inferiore al rischio tollerato RT = 1E-05

6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,21E-07 è inferiore al rischio tollerato RT = 1E-05, non è necessario adottare ulteriori misure protettive per ridurlo.

Si ritiene tuttavia opportuno adottare le seguenti misure di protezione: LPS di I livello. Ciò si basa su una valutazione del rischio separata per la protezione della proprietà / continuità delle operazioni.

7. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2, la protezione contro i fulmini non è necessaria per la protezione delle persone.

8. APPENDICI

8.1.1 APPENDICE - Caratteristiche della struttura

- Dimensioni: A (m): 369,5 B (m): 116 H (m): 19,3 Hmax (m): 21,9
- Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)
- Schermo esterno alla struttura: assente
- Densità dei fulmini al suolo (fulmini/anno km²) Ng = 5,3

8.1.2 APPENDICE - Caratteristiche degli elettrodotti

Caratteristiche della linea: Energia

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo tutto il percorso
- Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
- Lunghezza (m) L = 400
- Resistività (ohm x m) ρ = 400
- Coefficiente Ambientale (EC): Suburbano
- Schermo collegato alla stessa massa dell'apparecchiatura alimentata: 1 < R <= 5 ohm/km

Caratteristiche della linea: Segnale

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo tutto il percorso
- Tipo di linea: Segnale - Metropolitana
- Lunghezza (m) L = 1000
- Resistività (ohm x m) r = 400
- Coefficiente Ambientale (EC): Suburbano

8.1.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

- Tipo di zona: Interno
- Tipo di pavimentazione: Asfalto (rt = 0,00001)
- Pericolo di incendio: ordinario (rf = 0,01)
- Pericoli speciali: medio rischio di panico (h = 5)
- Protezione antincendio: automatica (rp = 0,2) manuale (rp = 0,5)
- Schermatura di zona: no
- Protezione contro le tensioni di contatto e di passo: segnaletica di monitoraggio, isolamento, barriere

Valori medi di perdita per zona: struttura

Rischio 1

- Tempo di presenza delle persone nella struttura (ore all'anno): 8760
- Perdita dovuta alle tensioni di contatto e di passo (rispetto a R1) LA = LU = 1,00E-07
- Perdita dovuta a danni fisici (rispetto a R1) LB = LV = 1.00E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nell'area: Struttura

- Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

8.1.4 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

- Area di raccolta diretta dei fulmini della struttura AD = 1.10E-01 km²
- Area di raccolta dei fulmini indiretti della struttura AM = 7.25E-01 km²
- Numero di pericoli diretti di fulmine della struttura ND = 2.92E-01
- Numero di pericoli indiretti di fulmini della struttura NM = 3.84E+00

Linee elettriche

Area di raccolta dei fulmini diretti (AL) e indiretti (AI) delle linee:

Energia

- AL = 0,016000 km²
- AI = 1,600000 km²

Segnale

- AL = 0,040000 km²
- AI = 4,000000 km²

Numero di eventi pericolosi dovuti a fulmini diretti (NL) e indiretti (NI) delle linee:

Energia

- NL = 0,021200
- NI = 2.120000

Segnale

- NL = 0,053000
- NI = 5.300000

8.1.5 APPENDICE - Valori di probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

- PA = 1,00E+00
- PB = 1,0
- PC = 0,00E+00
- PM = 0.00E+00